

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB
FACULDADE DE EDUCAÇÃO FÍSICA - FEF
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

**ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE CORRIDA EM ATLETAS DE NÍVEL
INTERNACIONAL E NACIONAL NOS 400M RASOS.**

JOÃO VICTOR CAMILO ARAÚJO

BRASÍLIA
2017

JOÃO VICTOR CAMILO ARAÚJO

**ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE CORRIDA EM ATLETAS DE NÍVEL
INTERNACIONAL E NACIONAL NOS 400M RASOS.**

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de graduação em Educação Física da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharelado em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Guedes Russomanno.

BRASÍLIA
2017

**ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS DE CORRIDA EM ATLETAS DE NÍVEL
INTERNACIONAL E NACIONAL NOS 400M RASOS.**

João Victor Camilo Araújo

Trabalho de conclusão de curso submetido ao curso de graduação em Educação Física da Universidade de Brasília, em (data da aprovação 13/07/2017) apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. Dr. Tiago Guedes Russomanno, UnB/ FEF
Orientador

Prof. Dr. Rinaldo André Mezzarane, UNB/ FEF
Membro Convidado

Prof. Dr^a. Luciana Hagstrom Bex, UnB/FEF
Membro Convidado

BRASÍLIA
2017

DEDICATÓRIA

A minha família e amigos que deram todo apoio durante essa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Eu João Victor Camilo Araújo agradeço.

Primeiramente aos meus avós, Maria Camilo Lopes Pereira e Senibaldo Teodoro Pereira, que fizeram de tudo para me dar condições de ter uma educação e assim buscar um futuro promissor. Se não fosse por eles, hoje eu não teria a oportunidade que estou tendo. Agradeço a minha mãe Clesia Camilo Pereira por todo esforço que fez para que eu chegasse até esse momento. Não esquecerei as horas que ficou comigo até tarde para juntos fazer as tarefas de casa e trabalhos escolares, das broncas para melhorar as notas e dos conselhos para que eu chegasse aqui na UnB.

Agradeço ao meu professor orientador, Tiago Guedes Russomanno, por todos os ensinamentos passados, desde as matérias de metodologia do atletismo e biomecânica em educação física aos projetos de pesquisa em biomecânica. Agradeço também pela a oportunidade que me deu de ter sido monitor da disciplina de biomecânica, que na minha formação acadêmica ajudou bastante.

Agradeço ao professor Paulo Henrique de Azevedo que me ajudou a trilhar um caminho na minha formação acadêmica e profissional com conselhos, dicas e profissionalismo. Agradeço também a todos os outros professores que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

Agradeço aos amigos e colegas que estiveram comigo durante esses quatro anos, que me ajudaram a crescer como pessoa e profissional. Sou grato a todos.

Sumário

Resumo.....	7
Abstract	8
Resumen	9
1 Introdução.....	10
2 Métodos e técnicas	12
2.1 Amostra	12
2.2 Demarcações e análises biomecânicas	12
2.3 Procedimentos estatísticos.....	13
2.4 Identificação das EC.....	13
3 Resultados	14
4 DISCUSSÃO.....	19
5 CONCLUSÃO	21
6 REFERÊNCIAS	22

Resumo

A prova 400 m rasos exige muito mais fisicamente do atleta, não só por conta da distância percorrida, mas principalmente pela intensidade da prova. Logo o uso de estratégias de corrida (EC) é um elemento importante que poderá levar o atleta a um triunfo na prova. Esse estudo tem com objetivo identificar qual a estratégia que os atletas de nível internacional e nacional utilizam nas competições e comparar as estratégias utilizadas por eles. Foram analisadas três provas de 400m nos Campeonatos Mundiais de 1997, 1999 e 2009 e uma simulação de prova de 400m dos atletas nacionais. Foram coletados os tempos de cada parcial (PC) de 100m para a obtenção do tempo e da velocidade de cada atleta. Foram encontradas três EC diferentes com a primeira e mais utilizada a estratégia de corrida crescente e decrescente (ECCD), a segunda a estratégia de corrida decrescente (ECD) e a terceira a estratégia de corrida decrescente e crescente (ECDC). Os resultados obtidos mostram uma superioridade dos atletas de nível internacional comparado com os nacionais, sendo 16% maior, em relação a velocidade média. A ECCD mostrou ser a EC mais eficiente devido a uma perda menor no percentual de velocidade em relação às demais EC. Os resultados mostraram também uma alta correlação em ter uma velocidade média maior e um tempo menor na 3ªPC com o tempo final da prova.

Palavras-chave: 400m rasos; Estratégia de Corrida; Corrida de Velocidade; Atletismo.

Abstract

The 400 m race requires much more physically from the athlete, not only because of the distance covered, but mainly because of the intensity of the race. Therefore the use of pacing strategy (EC) is an important element that could lead the athlete to a triumph in the race. This study aims to identify the strategy that athletes of international and national level use in competitions and compare the strategies used by them. Three 400m races were analyzed at the 1997, 1999 and 2009 World Championships and a 400m run simulation of the national athletes. The times of each splits (PC) of 100m were collected to obtain the time and speed of each athlete. Three different EC were found with the first and most used increasing and decreasing pacing strategy (ECCD), the second the decreasing pacing strategy (ECD) and the third the decreasing and increasing pacing strategy (ECDC). The obtained results show a superiority of the international level athletes compared to the national ones, being 16% bigger, in relation to the average speed. ECCD was shown to be the most efficient EC because of a smaller loss in percentage of velocity in relation to other EC. The results also showed a high correlation of having a higher average speed and a shorter time in the 3rd PC with the final time of the test.

Keywords: 400m run; Pacing Strategy; Sprint; Athletics.

Resumen

La carrera de los 400 metros requiere mucho más físicamente del atleta, no sólo por la distancia recorrida, sino principalmente por la intensidad de la carrera. Por lo tanto, el uso de la estrategia de carrera (EC) es un elemento importante que podría conducir al atleta a un triunfo en la carrera. Este estudio tiene como objetivo identificar la estrategia que utilizan los atletas de nivel internacional y nacional en competencias y comparar las estrategias utilizadas por ellos. Tres carreras de 400m fueron analizadas en los Campeonatos del Mundo de 1997, 1999 y 2009 y una simulación de 400m de los atletas nacionales. Los tiempos de cada división (PC) de 100m fueron recolectados para obtener el tiempo y la velocidad de cada atleta. Se encontraron tres EC diferentes con la primera y más utilizada estrategia de carrera creciente y decreciente (ECCD), la segunda con la estrategia de carrera decreciente (ECD) y la tercera con la estrategia de carrera decreciente y creciente (ECDC). Los resultados obtenidos muestran una superioridad de los atletas de nivel internacional en comparación con los nacionales, siendo un 16% más grande, en relación a la velocidad media. Se demostró que la ECCD es la CE más eficiente debido a una menor pérdida de porcentaje de velocidad en relación con otras CE. Los resultados también mostraron una alta correlación de tener una velocidad media más alta y un tiempo más corto en la tercera PC con el tiempo final de la prueba.

Palabras clave: Carrera de 400m; Estrategia de Carrera; Sprint; Atletismo.

1 INTRODUÇÃO

O atletismo é dividido em modalidades de campo e pista. Em subcategoria de pista existem as provas de velocidade, meio-fundo e fundo. Um dos fatores relevantes durante a preparação física do atleta é a estratégia de corrida (EC) adotada pelo mesmo. Dentre as categorias citadas, percebe-se baixa relevância no estudo de estratégias em provas de velocidade, tendo, consequentemente, poucos artigos publicados. Os principais artigos sobre estratégia são em provas de meio-fundo e fundo (Abbiss & Laursen, 2008; Tucker & Noakes, 2009; do Carmo, Barreti, Ugrinowitsch, & Tricoli, 2012).

As Provas de velocidade são divididas em três categorias 100, 200 e 400 m rasos. Todas exigem a capacidade máxima do atleta durante todo o percurso. Como a de 400m é a mais longa de demorada (43-45s), é também a mais exaustiva (Hanon, 2009). Com a evolução das pesquisas e aprimoramento de técnicas e EC, os recordes vêm sendo quebrados ao longo dos anos. Desde o primeiro registro oficial, em 1912, feito em competições pela Federação Internacional de Atletismo (IAAF), o tempo pertence a Charles Reidpath (Estados Unidos da América), com 48,2s. Na Olimpíada de 2016 (Rio de Janeiro), um novo recorde foi estabelecido pelo Sul-Africano Wayde Van Niekerk em 43,03s, com a diferença de 5,17s a menos em comparação ao primeiro registro oficial.

A prova dos 400 m rasos é considerada um “*sprint* prolongado”, pois cada atleta completa a prova em aproximadamente 45s, o que equivale a correr uma prova de 100m rasos entre 10-11s por quatro vezes seguidas sem pausa. Em competições de corrida, geralmente encontram-se atletas (homens e mulheres) de altura média a alta e fisicamente fortes. Há corredores que se baseiam na velocidade e os que se baseiam na resistência. Estudos explicam que os atletas de velocidade correm os primeiros 200m (primeira metade) acelerando gradativamente até o início dos últimos 200m (segunda metade), em que tentam manter sua velocidade máxima atingida, evitando a fadiga. Os atletas de resistência executam uma corrida mais equilibrada, considerando que o tempo atingido na primeira e segunda metade são similares, com velocidade constante por mais tempo em comparação a atletas de velocidade. Portanto, em nenhum dos dois tipos, não houve registros em que os últimos 200m (segunda metade) foram realizados em menos tempo que os primeiros 200m (primeira metade) em uma corrida de 400m rasos (Arnold, 1989; Schiffer, 2008).

Em teoria, os velocistas têm vantagem nos primeiros 200m da prova, porém, se os mesmos não forem treinados para resistir a dor e fadiga, tal vantagem adquirida no início da corrida decai até o momento final da prova. Os atletas com resistência alta têm vantagem

sobre os velocistas na marca dos 300m, justificada pela constância e similaridade ao início da prova, sendo menos propensos à fadiga e danos musculares (Hart, 2000).

O atleta dos 400m rasos tem que preservar suas boas características técnicas de passo até o final da prova embora a fadiga seja alta. Hanon (2009) explica que na primeira metade, os primeiros 200m, onde as maiores velocidades são obtidas, o comprimento do passo chegou a ser, em média, 2,53m para homens e 2,29m para mulheres. Em geral, o comprimento em vez da frequência da passada é o parâmetro que diferencia os melhores atletas (Gajer, Hanon & Mathieu, 2007).

Black (1988) mostra que os atletas profissionais têm alta capacidade de produção de energia a partir da glicose anaeróbia, tornando sua velocidade de *sprint* maior. De acordo com Arcelli et al. (2008) os dois mecanismos (aeróbio e anaeróbio) fornecem a energia necessária nos 400m. Um aspecto interessante a ser observado é que o organismo das mulheres em geral tende a usar mais o mecanismo aeróbio que os homens. Porém, o mecanismo aeróbio tem contribuição energética desvantajosa na prova dos 400m, pois se mostra eficiente em esforços físicos com duração mínima de dois minutos, lembrando que a prova dura em média 45s. Há uma relação entre o tempo realizado nos 400m e o mecanismo energético utilizado pelo atleta: quanto maior o desempenho do mesmo, maior a contribuição anaeróbia e menor a contribuição aeróbia.

O fator crítico, que é atingido pelos atletas quando eles conseguem prosseguir com sua velocidade máxima obtida, acontece em 30s de prova, aproximadamente (Anderson, 2002). Muitos técnicos afirmam que o melhor a se fazer é manter uma curva de aceleração amena para que os reservatórios de energia alática durem mais e que se evite o acúmulo rápido e excessivo de ácido láctico causando prejuízo em seu *sprint* máximo (Arcelli et al, 2008).

A velocidade máxima pode ser variada por fatores extrínsecos, como fatores climáticos. Velocidade do vento, temperatura do ambiente e chuva interferem prejudicando ou ajudando o atleta na realização da prova. Um fator intrínseco além do desempenho muscular é o psicológico, que afeta na velocidade máxima também. Portanto, a variação da velocidade é a principal variável das EC.

A EC que o atleta utiliza em uma competição é um fator determinante para a vitória e pode ser determinada pela distribuição da velocidade ao longo da prova (Abbiss, 2008). Entretanto a melhor estratégia é uma escolha individual, podendo ser mais ou menos benéfico para determinado atleta (Tucker, 2009). Carmo (2012) propõe que a EC não pode ser definida pelo tipo de prova, mas sim pelas características do atleta.

Diante do exposto, sabendo da importância da estratégica na obtenção de êxito em uma competição, considerando os fatores extrínsecos e intrínsecos, faz-se necessário o conhecimento da EC utilizadas por atletas das provas dos 400m rasos. Portanto este estudo tem como objetivo identificar qual estratégia os atletas de nível internacional e nacional utilizam nas competições e comparar as estratégias utilizadas por eles.

2 MÉTODOS E TÉCNICAS

O estudo foi baseado em dados coletados durante mundiais de atletismo e treinos de atletas nacionais. Tais dados são públicos e podem ser acessados via internet, no site da IAAF e da Escola Superior de Educação Física de Jundiaí (ESEF).

2.1 AMOSTRA

Foram analisados 36 resultados da prova de 400m, sendo que todos foram obtidos através de estudos (Federation, 2009; Ferro, Rivera, Pagola, Ferreruela, Martín & Rocandio, 2001; Kersting, 1997; Albano, 2016). Foram 24 atletas de nível internacional, que participaram dos campeonatos mundiais da IAAF, e 12 atletas de nível nacional em provas de 400m simuladas. Para inclusão no estudo, os atletas tinham que ser profissionais, federados, do sexo masculino e para os atletas internacionais, terem participado das finais dos 400m rasos.

2.2 DEMARCAÇÕES E ANÁLISES BIOMECÂNICAS

Para o estudo, a pista de atletismo foi subdividida em quatro setores, sendo: primeiro setor de 0 a 100m; segundo setor de 100 a 200m; terceiro setor de 200 a 300m; quarto setor de 300 a 400m. Ao final de cada setor foi coletado o tempo, assim chamado de parcial (PC). Para a obtenção do tempo final foi feito a soma das quatro PC. A velocidade média, encontrada através da formula $\frac{\Delta S}{\Delta t}$, o qual ΔS é a variação da distância e Δt a variação do tempo. Cada setor teve a sua velocidade média identificada e para a velocidade média de total da prova foi realizada a média das quatro PC.

2.3 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

A análise das estratégias de corrida, adotadas pelos atletas, foi realizada através de análise de estatística descritiva (média \pm desvio - padrão). O software utilizado foi Microsoft Excel 2010 for Student.

2.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS DE CORRIDA

Foram encontradas três EC diferentes. Elas foram denominadas como descrito abaixo.

Estratégia de corrida crescente decrescente (ECCD), em que o atleta tem uma velocidade crescente até os 200m de prova, atingindo a velocidade máxima nesse primeiro setor. Os últimos 200 metros a velocidade decai, ficando abaixo das velocidades atingidas no primeiro setor.

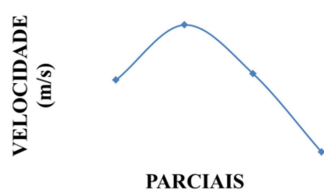


Figura 1: Identificação da ECCD.

Estratégia de corrida decrescente (ECD), no qual o atleta atinge uma velocidade máxima nos primeiros 100m de prova e nas PC seguintes as velocidades registradas são menores do que as PC anteriores.

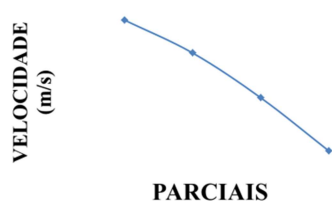


Figura 2: Identificação da ECD.

Estratégia de corrida decrescente e crescente (ECDC), em que o atleta obtém a velocidade máxima nos primeiros 100m. Em seguida sua velocidade decai nas PC de 200 e 300m e na última PC há um aumento na velocidade.

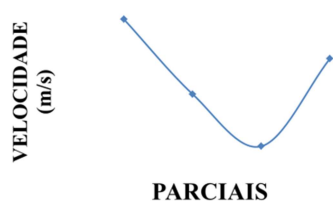


Figura 3: Identificação da ECDC.

3 RESULTADOS

Analisando todos os dados percebe-se que há diferença entre os atletas internacionais e nacionais em relação à velocidade média e percentual de perda de velocidade utilizando a mesma EC, que no caso seria a ECCD, como visto na figura 4.

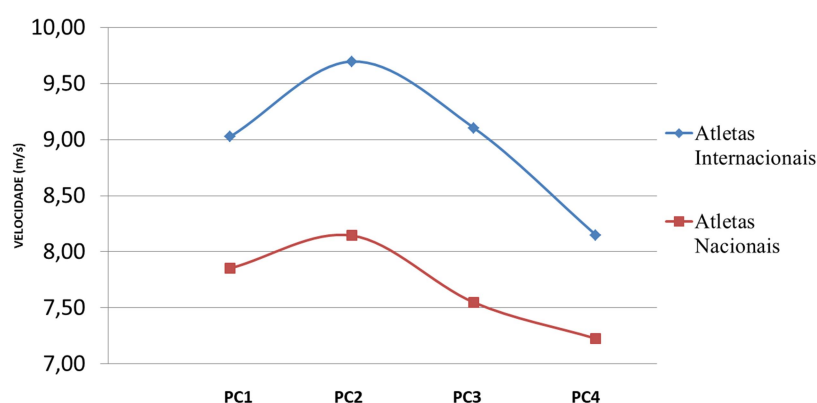


Figura 4: Diferença de velocidade dos atletas de nível internacional e nacional na ECCD.

Os atletas de nível internacional utilizam somente a ECCD, como pode ser notado na figura 5. Na primeira PC eles conseguem chegar a uma velocidade, em média, de $9,03 \text{ m/s} \pm 0,148$. Na segunda PC é onde eles atingem a maior velocidade durante a prova $9,70 \text{ m/s} \pm 0,197$. Na terceira PC a velocidade começa a decrescer chegando ser de $9,10 \text{ m/s} \pm 0,205$. Na última PC a velocidade tem uma queda mais acentuada, chegando a perder 10% da velocidade da PC anterior, sendo de $8,15 \text{ m/s} \pm 0,247$.

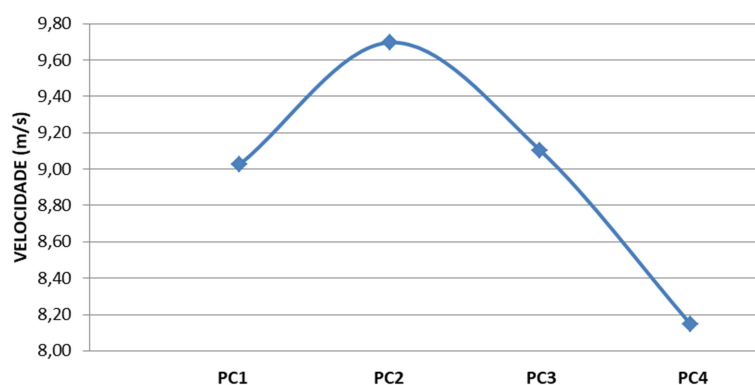


Figura 5: EC utilizada por atletas de nível internacional em Campeonatos Mundiais da IAAF.

Os atletas nacionais utilizaram as três EC. A ECCD, igual à utilizada pelos atletas de nível internacional, teve uma velocidade média 16% menor. Cinco atletas fizeram uso da ECCD. Na primeira PC eles alcançaram uma velocidade média de $7,85 \text{ m/s} \pm 0,64$. Na segunda PC atingiram a maior velocidade sendo de $8,14 \text{ m/s} \pm 0,65$. A partir da terceira PC a velocidade começou a diminuir, tendo uma perda de 7%, chegando a $7,55 \text{ m/s} \pm 0,40$. Na última PC perdeu mais 4% da velocidade em relação a PC anterior, resultando em $7,23 \text{ m/s} \pm 0,30$.

A ECD, que foi utilizada por seis atletas nacionais, teve um início muito forte em que se obteve a maior velocidade já na primeira PC sendo de $8,46 \text{ m/s} \pm 0,59$. Depois de um início forte a velocidade foi uma reta decrescente e constante. A média do percentual de perda de velocidade da primeira PC em relação à última, no qual foi o ponto de menor velocidade, foi de 23%. As velocidades na segunda, terceira e quarta PC foram de $8,00$; $7,18$ e $6,40 \text{ m/s} \pm 0,52$; $0,70$ e $0,63$ respectivamente.

A ECDC foi utilizada por apenas um atleta. Ele teve um início com uma velocidade não tão alta na primeira parcial em comparação com as outras EC, que foi de $7,52 \text{ m/s}$. Na segunda PC houve também uma queda na velocidade que foi de $6,98 \text{ m/s}$, gastando $14''32$ para percorrer 100 metros, uma diferença de $3''22$ em relação ao primeiro colocado dessa prova. No terceiro setor o atleta atinge a menor velocidade durante a prova sendo de $6,61 \text{ m/s}$. Houve uma redução de 12% da maior velocidade registrada na primeira PC em comparação com a terceira PC. No último setor foi onde a EC se diferenciou bastante das outras. O atleta aumentou a sua velocidade, em torno de 10%, chegando a uma velocidade de $7,24 \text{ m/s}$.

Na figura 6 podemos ver como essas EC se comportaram durante a prova do 400m rasos.

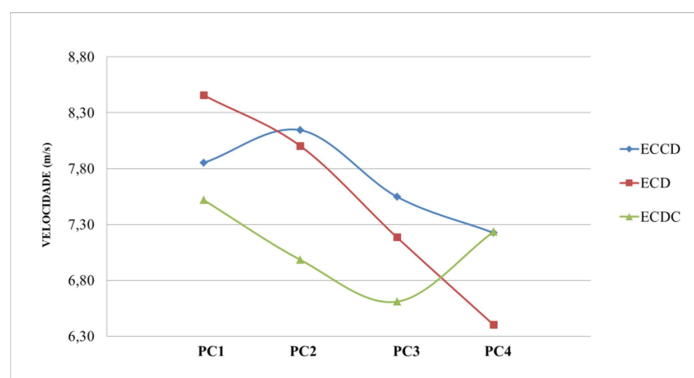


Figura 6: EC utilizada por atletas nacionais em uma prova não oficial dos 400m.

Fazendo uma análise apenas dos três primeiros colocados nos três campeonatos mundiais observa-se que apesar de utilizarem a mesma estratégia o que definiu a vitória foi uma velocidade média um pouco maior em relação aos segundos e terceiros colocados e um coeficiente de variação muito baixo (tabela 1). Apesar dos terceiros colocados apresentarem um coeficiente de variação menor do que os segundos, a velocidade média parece ser um fator mais determinante para conseguir as colocações mais altas.

Tabela 1: Velocidade média (m/s), desvio padrão e o coeficiente de variação da Velocidade (CVV) dos 03 primeiros colocados nos 03 Campeonatos Mundiais da IAAF.

	Velocidade Média	Desvio Padrão	CVV
1ª posição	9,16	± 0,50	5,5%
2ª posição	9,05	± 0,68	7,5%
3ª posição	9,00	± 0,53	5,9%

Considerando as figuras 7, 8, 9 e 10, uma melhor velocidade média nos primeiros 200m não é um fator que determina a vitória. O que determinou a vitória foi uma variação menor da velocidade e do tempo na terceira PC, exceto em 1999 que foi na quarta PC. Essas duas grandezas obtiveram uma alta correlação, negativa no caso da velocidade devido ao decréscimo, e positiva no tempo, observada na tabela 2 e 3.

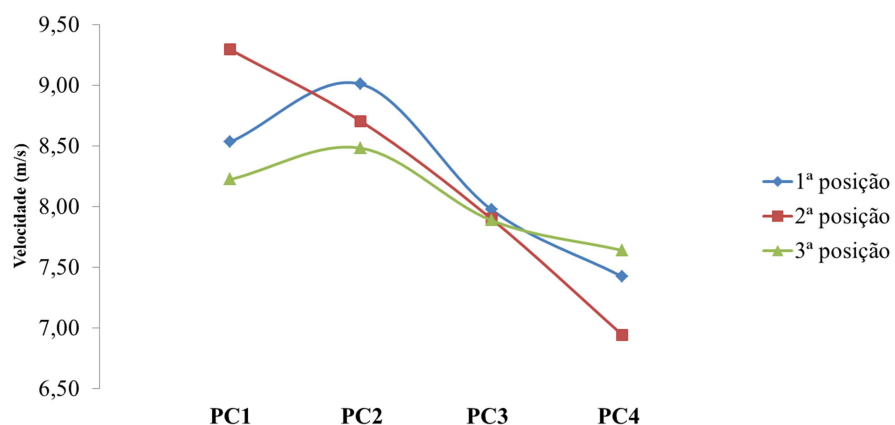


Figura 7: EC dos 03 primeiros colocados na simulação da prova 400m rasos dos atletas nacionais.

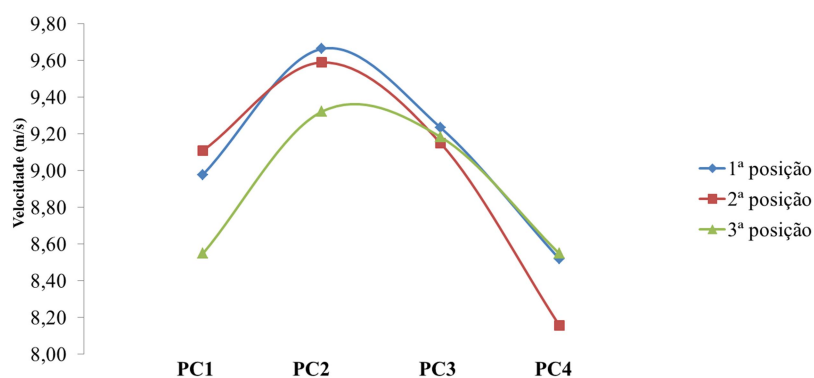


Figura 8: EC dos 03 primeiros atletas internacionais no Campeonato Mundial da IAAF no ano de 2009.

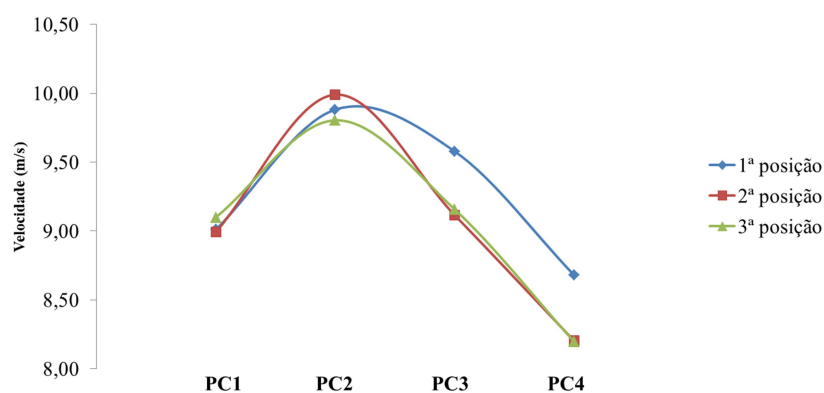


Figura 9: EC dos 03 primeiros atletas internacionais no Campeonato Mundial da IAAF no ano de 1999.

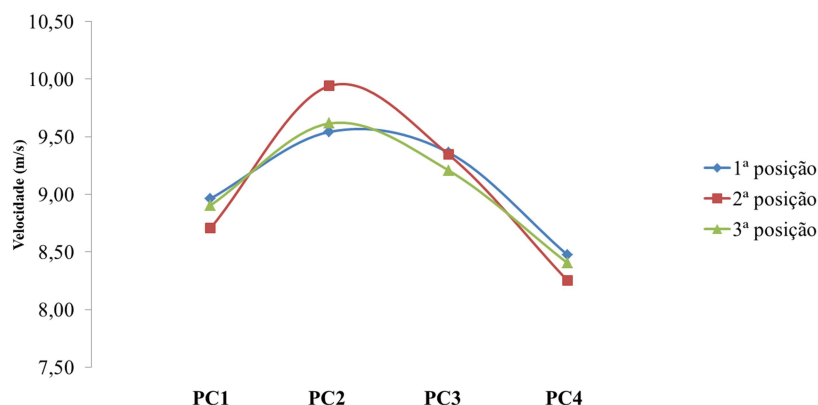


Figura 10 EC dos 03 primeiros atletas internacionais no Campeonato Mundial da IAAF no ano de 1997.

Tabela 2: Correlação da velocidade média (m/s) em todas as PC com o tempo final de prova dos 400 m rasos dos atletas nacionais e internacionais.

	P1	P2	P3	P4
Nacionais	-0,70712	-0,90102	-0,97075*	-0,73826
Mundial 2009	-0,16808	-0,57019	-0,89577*	-0,66664
Mundial 1999	0,385615	-0,49383	-0,87767	-0,98209*
Mundial 1997	0,1416	0,29519	-0,86956*	-0,74117

Tabela 3: Correlação do tempo em todas as PC com o tempo final da prova dos 400 m rasos dos atletas nacionais e internacionais nos.

	P1	P2	P3	P4
Nacionais	0,695369	0,897337	0,967552*	0,744333
Mundial 2009	0,159939	0,56983	0,893432*	0,65855
Mundial 1999	-0,38557	0,495913	0,877473	0,981177*
Mundial 1997	-0,15125	-0,3006	0,873632*	0,747938

Fazendo uma comparação das EC utilizadas pelos atletas nacionais, podemos observar que a ECCD, mostrou ser mais efetiva colocando dois atletas que a utilizaram em 1º e 3º colocados, pois o percentual de perda da velocidade, a diferença entre a menor e maior velocidade, foi, em média, de $11\% \pm 5,10$ enquanto a ECD teve um decréscimo, em média, de

23% \pm 4,76, porém um atleta conseguiu ficar na 2ª colocação, pois obteve uma velocidade média maior nas três primeiras PC. A ECDC obteve uma queda de 12% nas três primeiras PC e um aumento de 10% da velocidade da terceira para a quarta PC (tabela 4 e 5), mas as velocidades médias que o atleta atingiu nas PC foram baixíssimas (7,52; 6,98; 6,61; 7,24 m/s) em comparação com a velocidade média dos 5 atletas que utilizaram a ECCD (7,85 \pm 0,64; 8,14 \pm 0,65; 7,55 \pm 0,40; 7,23 \pm 0,30 m/s).

Tabela 4: EC, número de atletas (n) que a utilizaram, média percentual da perda da velocidade e o desvio padrão (Des. Pad) dos atletas nacionais.

EC	n	Média % de Perda de Vel.	Des. Pad
ECCD	5	11	\pm 5,10
ECD	6	23	\pm 5,54
ECDC	1	12	\pm 0

Tabela 5: EC, número de atletas que utilizaram a EC, perda de velocidade em porcentagem entre 2-3 PC, desvio padrão, perda de velocidade em porcentagem entre 3-4 PC e desvio padrão(Des. Pad.).

EC	n	2-3PC (%)	Des. Pad	3-4PC (%)	Des. Pad
ECCD	5	7	\pm 0,03	4	\pm 0,03
ECD	6	10	\pm 0,04	11	\pm 0,04
ECDC	1	12	0	-10	0

4 DISCUSSÃO

Mediante os resultados encontrados, há indícios de que a EC mais eficiente nos 400m rasos é a ECCD, pois todos os primeiros colocados (nas competições internacionais e na simulação de prova dos 400m rasos dos atletas nacionais) a utilizaram e todos os participantes dos campeonatos mundiais de 1997, 1999 e 2009 analisados, utilizaram a mesma.

O estudo teve algumas limitações que foram as seguintes: os dados das competições internacionais, que foram apenas três e não recentes sendo de 1997, 1999 e 2009. Essa dificuldade é devida a divulgação dos dados serem restritas aos técnicos. O não conhecimento dos atletas nacionais pelo fato de não saber o nível deles dentro do *ranking* nacional. A última limitação é a condição das pistas, como o tipo e o material. Tais materiais podem afetar diretamente na velocidade, a qual é principal variável das EC.

Na ECD os atletas fazem um primeiro setor muito forte, atingindo a maior velocidade no primeiro 100m. Como foi uma corrida extenuante, supostamente seus estoques de CP diminuíram bastante tendo o metabolismo anaeróbio láctico ter que entrar em ação para fornecer energia para tal ação. De acordo com Arcelli et al. (2008), que corrobora com essa informação, supondo que o atleta tenha uma tensão muscular muito grande para superar a inércia com o máximo esforço no início, ele não será capaz de ter energias para o restante da prova. Com uma aceleração mais “suave” o seu estoque de energia alática vai durar mais e vai evitar uma acumulação rápida do ácido láctico associado com o esforço máximo antes dos 250m de prova.

Outro ponto importante a ser observado é que para obter bons resultados fazer um ótimo 300m é importante. De acordo com as tabelas 2 e 3, ter uma ótima velocidade média, com percentual de perda de velocidade baixo em relação aos 200m tem correlação muito forte com o tempo final. Analisando a tabela 4 observa-se que a ECCD tem um percentual de perda de velocidade, em relação aos 200-300m, menor do que a ECD, provendo indícios de que a ECCD é a mais eficiente em comparação com as outras EC. Porém Willis, Burkett, & Sayers (2012) encontram em seu estudo uma forte e significativa correlação entre o tempo final e os primeiros 200m da prova concluindo que a velocidade máxima desempenha um papel mais importante no tempo final. Entretanto, nas figuras 6, 8, 9 pode-se ver que mesmo o atleta fazendo um ótimo 200m de prova, atingido a velocidade mais alta dentre os melhores colocados, não é um fator preponderante que o fará vencer a corrida, mas sim uma ótima velocidade e um tempo menor no setor dos 300m.

Analisando os três atletas nacionais que ficaram nas primeiras posições, podemos ver que o 1º e o 3º colocado utilizaram a ECCD e o 2º colocado utilizou a ECD. Em média os seis atletas, que utilizaram a ECD, obtiveram uma perda de 23% da velocidade média entre a 1ª e a 4ª PC, setores onde obtiveram a velocidade máxima e a menor velocidade respectivamente, e o segundo colocado teve uma perda de 25% da velocidade média, um valor distante da perda dos corredores que utilizaram a ECCD, que foi de 11%. O diferencial desse atleta é que as velocidades médias encontradas na 1ª, 2ª e 3ª PC são maiores do que as do 3º colocado. A soma dos tempos que o 2º colocado teve de diferença em relação ao 3º, até a 3ª PC, foi de 1,72s. Na 4ª e última PC o 3º colocado conseguiu fazer um melhor setor, sendo 1,31s mais rápido que o 2º colocado, porém faltaram 0,41 centésimos de segundos para o terceiro alcançar segundo colocado.

5 CONCLUSÃO

Esse estudo teve como objetivo identificar e comparar as estratégias utilizadas em competições, nos 400m rasos, por atletas de nível internacional e nacional. Os resultados indicam que os atletas da mostra utilizam três EC diferentes: ECCD, ECD e ECDC. Sendo que os atletas internacionais utilizaram a ECCD, enquanto os atletas nacionais utilizaram as três EC.

A ECCD mostrou ser a mais eficiente perante as outras EC porque, além de ser padrão de utilização para todos os atletas internacionais os quais apresentaram os melhores tempos nas finais, todos os atletas desse estudo que ficaram na primeira colocação fizeram uso dessa estratégia.

Os resultados apresentam evidências de que a velocidade média alta é fundamental para bons resultados. Mesmo utilizando uma estratégia não usual, um atleta nacional ficou em segundo lugar, pois obteve velocidade média superior em relação ao terceiro colocado nos primeiros 300m da prova. Outro ponto que reforça a importância de manter uma velocidade média alta foi a forte correlação encontrada na terceira PC, nos 300m, em relação ao tempo final. Logo, a ECCD mostrou uma menor perda na variação da velocidade e isso também explica o fato dela ser a mais usual para correr os 400m rasos.

Os atletas internacionais obtiveram uma velocidade média 16% maior em comparação com os atletas de nível nacional utilizando a ECCD. Assim, sugere-se que estudos futuros investiguem a diferença de velocidade média entre finalistas dos 400m rasos em campeonatos mundiais e os melhores posicionados no *ranking* brasileiro na prova para melhorar as bases de dados do atletismo nacional.

6 REFERÊNCIAS

Abbiss CR, Laursen PB. Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. *Sports Medicine* 2008; 38(3), 239.

Albano, 2016. Influências do nível de treinamento: diferenças biomecânicas e fisiológicas em atletas de 400 metros rasos. PIBIC 2016

Anderson O. The importance of quick starts in competitions: can kayakers convince you. *Peak performance* 2002; 170, 1-5.

Arcelli EMM, Mambretti M, Cimadoro G, Alberti G. The aerobic mechanism in the 400 metres. *New Studies in Athletics* 2008; 23(2), 15-23.

Arnold M. Years plan for speed and strength endurance for 400 meters runners. *Athletics Coach* 1989.

Black W. Training for the 400-metre. California: Track & Field News; 1988.

Coroa SPS. O treino de 400 metros planos: perspectiva nacional versus perspectiva internacional. Porto, Portugal. Dissertação [Mestrado em Ciência do Desporto] – Faculdade de Desporto da Universidade do Porto; 2011.

Carmo EC, Barreti MDL, Ugrinowitsch C, Tricoli V.. Estratégia de corrida em média e longa distância: como ocorrem os ajustes de velocidade ao longo da prova?. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte* 2012; 26(2), 351-363.

Federation, G. A. Biomechanical Analyses of Selected Events at the 12th IAAF World Championships in Athletics. *Biomechanics Report World Championships August 2009*; 15–23.

Ferro AC, Rivera A, Pagola I, Ferreruela M, Martín A, Rocandio V.. Biomechanical Analysis of the World Championships in Athletics Sevilla'99: 100, 200, 400m sprint events. *New Studies in Athletics*, 2001; 16(1/2).

Gajer B, Hanon C, Mathieu CT. Velocity and stride parameters in the 400 metres. *New Studies in Athletics* 2007; 22(3), 39.

Gibson ASC, Noakes TD. Evidence for complex system integration and dynamic neural regulation of skeletal muscle recruitment during exercise in humans. *British journal of sports medicine* 2004; 38(6), 797-806..

Hanon C, Gajer B. Velocity and stride parameters of world-class 400-meter athletes compared with less experienced runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2009; 23(2), 524-531.

Hart C. 400 metres. California: USA track & field coaching manual, Human Kinetics; (2000).

Hirvonen J, Nummela A, Rusko H, Rehunen S, Harkonen M. Fatigue and changes of ATP, creatine phosphate, and lactate during the 400-m sprint. *Can J Sport Sci* 1992; 17(2), 141-144.

Kersting UG. Biomechanical analysis of the sprinting events. Biomechanical research project Athens 1997; 12-61.

Noakes TD, Gibson ASC, Lambert EV. From catastrophe to complexity: a novel model of integrative central neural regulation of effort and fatigue during exercise in humans. *British journal of sports medicine* 2004; 38(4), 511-514.

Nummela A, Vuorimaa T, Rusko H. Changes in force production, blood lactate and EMG activity in the 400-m sprint. *Journal of sports sciences* 1992; 10(3), 217-228.

Pendergast K. Energy Systems an the 400-metre race. *Modern Athleta and Coach* 1990; 28: 37-40.

Pupo J, Gheller RG, da Rocha Jr IC, Mota CB. Diferenças na cinemática da corrida e na curva de velocidade em provas de 50 e 100m raso.. Santa Maria, Brasil. Dissertação [Mestrado em Biomecânica do Esporte] – Universidade Federal de Santa Maria; 2015.

Ratney J, Martin PG, Kay D, Cannon J, Marino FE. Contralateral muscle fatigue in human quadriceps muscle: evidence for a centrally mediated fatigue response and cross-over effect. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology* 2006; 452(2), 199-207.

Schiffer J. The 400 metres. *New Stud Athl* 2008; 23(2), 7-13.

Tucker R, Noakes TD. The physiological regulation of pacing strategy during exercise: a critical review. *British Journal of Sports Medicine* 2009; 43(6), e1-e1.

Willis R, Burkett B, Sayers M. 400 Metre Race Pace Strategies: How your 200 meters personal best influences your performance options. *Journal of Fitness Research* 2012; 1(1), 40-49.